

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift  
10 DE 201 04 248 U 1

51 Int. Cl. 7:  
G 01 V 8/12

21 Aktenzeichen: 201 04 248.7  
22 Anmeldetag: 12. 3. 2001  
47 Eintragungstag: 17. 5. 2001  
48 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 21. 6. 2001

3

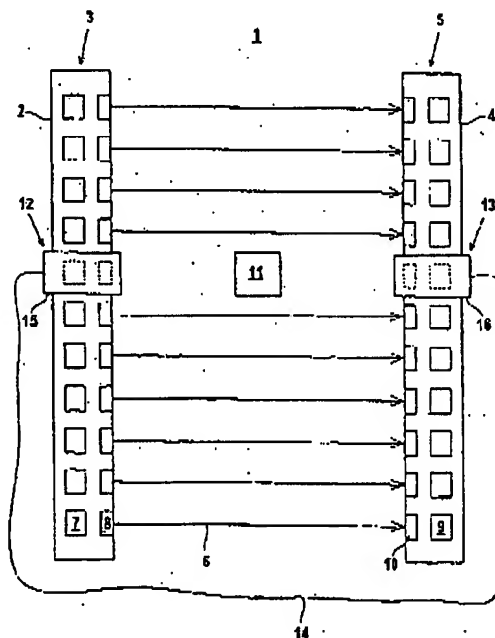
DE 201 04 248 U 1

13 Inhaber:  
Lauze lumiflex GmbH + Co., 80993 München, DE

14 Vertreter:  
Ruckh, R., Dipl.-Phys., Dr. rer. nat., Pat.-Anw., 73277  
Owen

54 Lichtgitter:

57 Lichtgitter mit wenigstens einer eine Anordnung von Sendelichtstrahlen emittierenden Sendern aufweisenden Sendereinheit und mit wenigstens einer Anordnung von Empfängern aufweisenden Empfängereinheit, wobei bei freiem Strahlengang die von den Sendern emittierten, innerhalb eines Überwachungsbereichs geführten Sendelichtstrahlen jeweils auf wenigstens einen zugeordneten Empfänger geführt sind, wodurch an dem Ausgang des Empfängers den freien Strahlengang kennzeichnende Referenz-Empfangssignale generiert werden, und wobei bei einem Objekteingriff eine Strahlunterbrechung der Sendelichtstrahlen wenigstens eines Senders erfolgt, so dass die Empfangssignale des zugeordneten Empfängers von den Referenz-Empfangssignalen abweichen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausblendung von Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs wenigstens ein Sendeadapter (12) an der Sendereinheit (3) und ein Empfangsadapter (13) an der Empfängereinheit (5) anbringbar ist, wobei die Sendelichtstrahlen (6) wenigstens eines Senders (7) über den Sendeadapter (12) in eine außerhalb des Überwachungsbereichs verlaufende Übertragungsstrecke (14) eingekoppelt sind und Überbrückungs-Sendelichtstrahlen (6) am Ausgang der Übertragungsstrecke (14) über den Empfangsadapter (13) in den dem Sender (7) zugeordneten Empfänger (9) eingekoppelt sind, so dass an dessen Ausgang die Referenz-Empfangssignale generiert werden.



DE 201 04 248 U 1

BEST AVAILABLE COPY

G0340900

Leuze lumiflex GmbH + Co.

D-80993 München

## 5 Lichtgitter

Die Erfindung betrifft ein Lichtgitter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Lichtgitter ist aus der DE 198 35 884 A1 bekannt. Das Lichtgitter weist zur Überwachung eines flächigen Überwachungsbereichs eine Sendereinheit und eine Empfängereinheit auf, die an gegenüberliegenden Rändern des Überwachungsbereichs angeordnet sind. Die Sendereinheit weist eine Anordnung von nebeneinander liegend angeordneten, Sendelichtstrahlen emittierenden Sendern auf. Entsprechend weist die Empfängereinheit eine Anordnung von nebeneinander liegend angeordneten Empfängern auf. Bei freiem Strahlengang werden die Empfänger mit den von den Sendern emittierten Sendelichtstrahlen beaufschlagt. Befindet sich ein Objekt im Strahlengang, so wird der Strahlengang der Sendelichtstrahlen wenigstens eines Senders unterbrochen, so dass diese nicht mehr auf den zugeordneten Empfänger oder die zugeordneten Empfänger auftreffen, wodurch als Objektmeldung ein Gegenstandsfeststellungssignal generiert wird.

Derartige Lichtgitter werden insbesondere im Bereich des Personenschutzes eingesetzt. Beispielsweise werden die Lichtgitter zur Überwachung von sicherheitskritischen Bereichen an Werkzeugmaschinen, insbesondere Pressen oder dergleichen, eingesetzt.

Bei diesem Eingriff in den vom Lichtgitter überwachten Überwachungsbereich wird durch die im Lichtgitter generierte Objektmeldung die Werkzeugmaschine außer Betrieb gesetzt, so dass für eine im Bereich der Werkzeugmaschine arbeitende Person die Gefahr von Verletzungen ausgeschlossen ist.

Je nach Anbringung des Lichtgitters können im Überwachungsbereich auch  
Objekte angeordnet sein, die nicht zu einer Gefährdung von Personen führen.  
Beispielsweise können im Bereich einer Werkzeugmaschine stationäre Pfosten,  
Maschinenteile oder dergleichen angeordnet sein, die in den Überwachungsbe-  
reich ragen.

In diesem Fall wäre ein Ansprechen des Lichtgitters unerwünscht.

Damit ein Lichtgitter auch in derartigen Fällen zur Gefahrensicherung einsetz-  
bar ist, wird gemäß der DE 198 35 884 A1 vorgeschlagen, derartige Bereiche  
innerhalb des Überwachungsbereichs, in welchen sich stationäre, nicht gefahr-  
bringende Objekte befinden, auszublenden. Eine Objektdetektion erfolgt dann  
nur noch in den nicht ausgeblendeten Teilen des Überwachungsbereichs.

Hierzu weist das Lichtgitter gemäß der DE 198 35 884 A1 neben der Sen-  
dereinheit und der Empfängereinheit wenigstens eine Zwischensendereinheit  
und/oder eine Zwischenempfängereinheit innerhalb des Überwachungsbereichs  
auf.

Die Zwischensendereinheit wird innerhalb des Überwachungsbereichs so ange-  
ordnet, dass die von dieser emittierten Zwischensendelichtstrahlen auf Emp-  
fänger einer Zwischenempfängereinheit oder der Empfängereinheit treffen. Die  
auf diese Weise zusammen wirkenden Einheiten bilden ein autarkes Lichtgitter,  
welches einen Teil des Überwachungsbereiches überwacht. Dagegen bleibt der  
Bereich hinter der Zwischensendereinheit unbewacht. Dort befindet sich ein  
nicht gefahrbringendes Objekt.

Ebenso wird die Zwischenempfängereinheit so im Überwachungsbereich ange-  
ordnet, dass auf deren Empfänger Sendelichtstrahlen der Sendereinheit oder  
einer Zwischensendereinheit geführt sind. Auch diese Einheiten bilden ein au-

tarkes Lichtgitter, wobei der Bereich hinter der Zwischenempfängereinheit unbewacht bleibt.

5      Nachteilig hierbei ist, dass die zusätzlichen Zwischensendereinheiten und Zwischenempfängereinheiten separat ausgerichtet werden müssen, was den Aufwand für die Installation des Lichtgitters beträchtlich erhöht.

10      Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass die Ausrichtung nicht derart erfolgt, dass Sendelichtstrahlen verschiedener Sendereinheiten oder Zwischen- sendereinheiten auf die Empfänger einer weiteren Empfängereinheit oder einer Zwischenempfängereinheit treffen, da dies zu Fehldetektionen und Fehlfunktionen des Lichtgitters führen kann.

15      Außerdem erfolgt durch die Einbringung der Zwischensendereinheiten und der Zwischenempfängereinheiten in den Überwachungsbereich eine Segmentierung des Lichtgitters in mehrere selbständig arbeitende Lichtgitter. Dies bedeutet einen erheblichen Schaltungsaufwand.

20      Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Lichtgitter der eingangs genannten Art so auszubilden, dass auf möglichst einfache Weise Teilbereiche des vom Lichtgitter erfassten Überwachungsbereiches ausblendbar sind.

25      Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

30      Das erfindungsgemäße Lichtgitter weist wenigstens eine Sendereinheit mit einer Anordnung von Sendelichtstrahlen emittierenden Sendern und wenigstens eine Empfängereinheit mit einer Anordnung von Empfängern auf, wobei bei freiem Strahlengang die von den Sendern emittierten innerhalb eines Überwachungsbereichs geführten Sendelichtstrahlen jeweils auf wenigstens einen zu-

geordneten Empfänger geführt sind. Dadurch werden an dem Ausgang des Empfängers den freien Strahlengang kennzeichnende Referenz-Empfangssignale generiert. Bei einem Objekteingriff erfolgt eine Strahlunterbrechung der Sendelichtstrahlen wenigstens eines Senders, so dass die Empfangssignale des zugeordneten Empfängers von den Referenz-Empfangssignalen abweichen. Zur Ausblendung von Zonen ist innerhalb des Überwachungsbereichs wenigstens ein Sendeadapter an der Sendereinheit und ein Empfangsadapter an der Empfängereinheit anbringbar, wobei die Sendelichtstrahlen wenigstens eines Senders über den Sendeadapter in eine außerhalb des Überwachungsbereichs verlaufende Übertragungsstrecke eingekoppelt sind. Am Ausgang der Übertragungsstrecke sind Überbrückungs-Sendelichtstrahlen über den Empfangsadapter in den dem Sender zugeordneten Empfänger eingekoppelt, so dass an dessen Ausgang die Referenz-Empfangssignale generiert werden.

Die Ausblendung von Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs erfolgt ohne Justageaufwand durch Anbringen von Sendeadaptoren an den Sendereinheiten und von Empfangsadaptoren an den Empfängereinheiten. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass die Sendeadapter und die Empfangsadapter den Sendern und Empfängern des Lichtgitters, welche die auszublendenden Zonen begrenzen, leicht zugeordnet werden können. Dies beruht darauf, dass die Sender und Empfänger bzw. die diesen zugeordneten Sende- und Empfangsoptiken von der Außenseite des Lichtgitters leicht sichtbar sind.

Besonders bevorzugt sind die Sendeadapter und Empfangsadapter als Gehäuseaufsätze ausgebildet, welche auf ein Gehäuse, in welchem die jeweilige Sendereinheit oder Empfängereinheit integriert ist, aufsteckbar sind.

Zur Ausblendung von Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs werden je nach Anzahl und Anbringung von Paaren von Sendeadaptoren und Empfangsadaptoren die Sendelichtstrahlen vorgegebener Sender in die jeweiligen Übertra-

gungsstrecken eingekoppelt, wobei die Übertragungsstrecken außerhalb des Überwachungsbereichs verlaufen. Dadurch erfolgt eine Umlenkung der Sendelichtstrahlen, wobei diese als Überbrückungs-Sendelichtstrahlen den jeweiligen Sendern zugeordneten Empfängern zugeführt werden. Dort generieren die Überbrückungs-Sendelichtstrahlen einem freien Strahlengang entsprechende Referenz-Empfangssignale.

Da die entsprechenden Sendelichtstrahlen außerhalb des Überwachungsbereichs verlaufend umgelenkt sind, werden Objekte in den ausgeblendeten Zonen nicht erkannt. Dabei melden die Empfänger in diesen Zonen dennoch einen freien Strahlengang, da durch die Überbrückungs-Sendelichtstrahlen an den Ausgängen dieser Empfänger Referenz-Empfangssignale generiert werden.

Somit bleibt bei Ausblenden vorgegebener Zonen der Betrieb des Lichtgitters unverändert, insbesondere auch die Auswertung der Empfangssignale der einzelnen Empfänger des Lichtgitters.

Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn an die Auswertung der Empfangssignale erhöhte Sicherheitsanforderungen gestellt werden, damit das Lichtgitter im Bereich des Personenschutzes eingesetzt werden kann.

Die Hardware und auch die Software für die Auswertung der Empfangssignale muss in diesem Fall fehlersicher und vorzugsweise redundant aufgebaut sein, wofür ein beträchtlicher Aufwand erforderlich ist.

Da die Komponenten zur Zonenausblendung in diese Auswertung nicht eingreifen, kann die Hard- und Software für die Auswertung unverändert bleiben. Lediglich die Komponenten zur Zonenausblendung müssen fehlersicher aufgebaut sein. Die fehlersichere Zonenausblendung lässt sich damit ohne großen Konstruktionsaufwand nachträglich am Lichtgitter anbringen.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung eines Lichtgitters zur Überwachung einer Überwachungszone und einer Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen des Überwachungsbereichs.

Figur 2: Querschnitt durch ein Lichtgitter gemäß Figur 1 mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen des Überwachungsbereichs.

Figur 3: Querschnitt durch ein Lichtgitter gemäß Figur 1 mit einem zweiten Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen des Überwachungsbereichs.

Figur 1 zeigt den Aufbau eines Lichtgitters 1 zur Überwachung eines Überwachungsbereichs. Das Lichtgitter 1 weist eine in einem ersten Gehäuse 2 integrierte Sendereinheit 3 und eine in einem zweiten Gehäuse 4 integrierte Empfangereinheit 5 auf.

Die Gehäuse 2, 4 sind in Form von Hohlprofilen ausgebildet, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. Der zwischen den Gehäusen 2, 4 liegende Überwachungsbereich bildet eine Ebene.

Die Sendereinheit 3 weist eine Anordnung von Sendelichtstrahlen 6 emittierenden Sendern 7 auf. Die Sender 7 bestehen vorzugsweise aus identisch ausgebildeten Leuchtdioden und sind in Abstand nebeneinander liegend angeordnet, wobei die Sender 7 vorzugsweise äquidistant angeordnet sind. Die Sender 7 werden von einer nicht dargestellten Sender-Steuereinheit angesteuert. Prinzipiell können die einzelnen Sender 7 im Gleichlichtbetrieb betrieben werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Sender 7 im Pulsbetrieb be-

trieben. Die Sender 7 emittieren somit Sendelichtimpulse mit einem vorgegebenen Puls-Pausen-Verhältnis. Vorzugsweise emittieren die einzelnen Sender 7 zyklisch nacheinander Sendelichtimpulse, wobei die Taktung über die Sendereinheit erfolgt.

5

Zur Strahlformung der Sendelichtstrahlen 6 ist jedem Sender 7 eine Sendeoptik 8 vorgeordnet. Die Sendeoptiken 8 sind im Bereich der Frontwand des Gehäuses 2 hinter einem nicht separat dargestellten Austrittsfenster angeordnet.

10

Die Strahlachsen der im Überwachungsbereich geführten Sendelichtstrahlen 6 verlaufen parallel zueinander in der Ebene des Überwachungsbereichs.

15

Die Empfängereinheit 5 weist eine Anordnung von identisch ausgebildeten, nebeneinander liegend angeordneten Empfängern 9 auf. Die Empfänger 9 bestehen vorzugsweise jeweils aus einer Fotodiode und sind äquidistant angeordnet. Jedem Empfänger 9 ist eine Empfangsoptik 10 vorgeordnet. Dabei liegt jeweils ein Empfänger 9 einem Sender 7 der Sendereinheit 3 gegenüber. Die Strahlformung der Sendelichtstrahlen 6 ist im vorliegenden Fall derart gewählt, dass bei freiem Strahlengang die Sendelichtstrahlen 6 eines Senders 7 jeweils nur auf den gegenüberliegend angeordneten Empfänger 9 treffen. Prinzipiell können die Sendelichtstrahlen 6 eines Senders 7 auch auf mehrere Empfänger 9 geführt sein.

20

25

Die am Ausgang der Empfänger 9 anstehenden Empfangssignale werden in einer nicht dargestellten zentralen Auswerteeinheit ausgewertet. Bei freiem Strahlengang des Lichtgitters 1 treffen die Sendelichtstrahlen 6 ungehindert auf die zugeordneten Empfänger 9 und generieren dort einem freien Strahlengang entsprechende Referenz-Empfangssignale. Insbesondere erfolgt die Bewertung der Empfangssignale in der Auswerteeinheit mit einem Schwellwert, wobei die Amplituden der Referenz-Empfangssignale oberhalb des Schwellwerts liegen.

30



Dringt ein Objekt in den Überwachungsbereich ein, so wird der Strahlengang der Sendelichtstrahlen 6 wenigstens eines Senders 7 unterbrochen. Das Empfangssignal des zugeordneten Empfängers 9 liegt dann unterhalb des Schwellwerts, das heißt an diesem Empfänger 9 werden keine Referenz-  
5 Empfangssignale registriert. Dadurch wird in der Auswerteeinheit eine Objektmeldung generiert. Diese wird beispielsweise zum Abschalten einer Maschine verwendet, deren Vorfeld mit dem Lichtgitter 1 überwacht wird.

10 Damit nicht sicherheitskritische Objekte, die an vorgegebenen Stellen stationär im Überwachungsbereich angeordnet sind, nicht zu einem unerwünschten Ansprechen des Lichtgitters 1 führen, ist an das Lichtgitter 1 eine Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs anbringbar.

15 Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein derartiges nicht sicherheitskritisches Objekt von einem Pfeiler 11 gebildet, der im Strahlengang der Sendelichtstrahlen 6 eines Senders 7 liegt.

20 Die Vorrichtung zur Ausblendung einer Zone des Überwachungsbereichs umfasst im Wesentlichen einen Sendeadapter 12, einen Empfangsadapter 13 sowie eine an diese Einheiten angeschlossene Übertragungsstrecke 14, die außerhalb des Überwachungsbereichs verläuft. Der Sendeadapter 12 und der Empfangsadapter 13 bestehen jeweils aus einem Gehäuseaufsatz 15, 16, welcher auf das Gehäuse 2, 4 der Sendereinheit 3 oder der Empfängereinheit 5 aufsteckbar ist. Vorzugsweise wird der Gehäuseaufsatz 15, 16 mittels Befestigungsmitteln am  
25 Gehäuse 2, 4 fixiert. Zweckmäßigerweise sind als Befestigungsmittel Rastmittel vorgesehen.

Der Sendeadapter 12 ist auf die Sendereinheit 3 so aufgebaut, dass die Sendelichtstrahlen 6 des Senders 7, welche auf den Pfeiler 11 gerichtet sind, in den  
30 Sendeadapter 12 eingekoppelt sind. Der Empfangsadapter 13 ist an dem diesem Sender 7 zugeordneten Empfänger 9 angebracht. Die vom Sender 7 emittierten

Sendelichtstrahlen 6 sind in Form von optischen oder elektrischen Signalen in die Übertragungsstrecke 14 eingekoppelt. Diese optischen oder elektrischen Signale werden in dem Empfangsadapter 13 umgesetzt, so dass dort in Abhängigkeit der Signale erzeugte Überbrückungs-Sendelichtstrahlen 6 ausgekoppelt und dem zugeordneten Empfänger 9 zugeführt werden. Die auf den Empfänger 9 auftreffenden Überbrückungs-Sendelichtstrahlen generieren im zugeordneten Empfänger 9 Referenz-Empfangssignale, die einem freien Strahlengang entsprechen.

Der Sendeadapter 12, der Empfangsadapter 13 und die Übertragungsstrecke 14 bilden somit einen Bypass, in welchen die Sendelichtstrahlen 6 eingekoppelt und als Überbrückungs-Sendelichtstrahlen ausgekoppelt werden und so am jeweils zugeordneten Empfänger 9 ein dem freien Strahlengang entsprechendes Referenz-Empfangssignal generieren, obwohl in der Strahlachse des entsprechenden Senders 7 der Pfeiler 11 als stationäres Objekt angeordnet ist. Durch die Umlenkung der Sendelichtstrahlen 6 dieses Senders 7 über den Bypass gelangen diese nicht in den Überwachungsbereich und treffen somit auch nicht auf das Objekt. Auf diese Weise erfolgt eine Ausblendung einer Zone innerhalb des Überwachungsbereichs, wobei diese Zone im vorliegenden Fall die Strahlachse eines Senders 7 umfasst. Durch Anbringen mehrerer Sendeadapter 12 und Empfangsadapter 13 können größere und/oder mehrere Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs ausgeblendet werden.

Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen im Überwachungsbereich. In diesem Fall ist die Übertragungsstrecke 14 als optische Übertragungsstrecke 14 ausgebildet und besteht vorzugsweise aus einem Lichtleiter 17.

Der Sendeadapter 12 weist als Lichteinkopplungseinrichtung eine Linse 18 auf. Alternativ kann eine Linsenanordnung oder dergleichen vorgesehen sein. Die Linse 18 schließt an ein freies Ende des Lichtleiters 17 an. Die Linse 18 liegt in

einem Arm des Gehäuseaufsatzes 15, vorzugsweise hinter einem nicht dargestellten Austrittsfenster, so dass diese bei auf das Gehäuse 2 aufgesetztem Sendeadapter 12 der Sendeoptik 8 eines Senders 7 gegenüberliegt. Entsprechend weist der Empfangsadapter 13 als Lichtauskopplungseinrichtung eine Linse 19 auf, die an das zweite freie Ende des Lichtleiters 17 anschließt. Diese Linse 19 liegt ebenso in einem Arm des Gehäuseaufsatzes 16 des Empfangsadaptors 13, dass diese bei auf die Empfängereinheit 5 aufgesetztem Empfangsadapter 13 der Empfangsoptik 10 eines Empfängers 9 gegenüberliegt.

Somit werden die Sendelichtstrahlen 6 des Senders 7, auf welchem der Sendeadapter 12 aufsitzt, über dessen Linse 18 in den Lichtleiter 17 eingekoppelt. Die dort verlaufenden Sendelichtstrahlen 6 werden als Überbrückungs-Sendelichtstrahlen über die Linse 19 des Empfangsadaptors 13 in den zugeordneten Empfänger 9 eingekoppelt.

Die Sendelichtstrahlen 6 verlaufen in dem Lichtleiter 17 nahezu verlust- und verzögerungsfrei, so dass die Amplituden und den Sendelichtstrahlen 6 gegebenenfalls aufgeprägte Kodierungen erhalten bleiben. Zudem ist die Verzögerungszeit der in der Übertragungsstrecke 14 laufenden Sendelichtstrahlen 6 gegenüber innerhalb des Überwachungsbereichs verlaufenden Sendelichtstrahlen 6 gering und liegt bei Distanzen von einem oder einigen Metern im Nanosekundenbereich.

Damit entsprechen die an dem Empfangsadapter 13 ausgekoppelten Übertragungs-Sendelichtstrahlen hinsichtlich ihrer Amplituden und Kodierungen den Sendelichtstrahlen 6, die ohne Sende- 12 und Empfangsadapter 13 entlang des Überwachungsbereichs vom jeweiligen Sender 7 zum zugeordneten Empfänger 9 geführt wären, so dass die Übertragungs-Sendelichtstrahlen am zugeordneten Empfänger 9 die einem freien Strahlengang entsprechenden Referenz-Empfangssignale generieren.

Für den Fall, dass die Sendelichtstrahlen 6 in Form von Sendelichtimpulsen emittiert werden, ist zudem gewährleistet, dass die Phasen der Überbrückungs-Sendelichtimpulse mit den Phasen der vom jeweiligen Sender 7 emittierten Sendelichtimpulse übereinstimmen.

5

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Ausblendung von Zonen im Überwachungsbereich. In diesem Fall ist die Übertragungsstrecke 14 als elektrische Übertragungsstrecke 14 mit einer an eine Leitung 20 angeschlossenen Steuereinheit 21 ausgebildet.

10

Der Sendeadapter 12 weist in diesem Fall einen an die Leitung 20 angeschlossenen, die Lichteinkopplungseinrichtung bildenden Überbrückungsempfänger 22 mit einer vorgeordneten Optik 23 auf. Entsprechend weist der Sendeadapter 12 als Lichtauskopplungseinrichtung einen ebenfalls an die Leitung 20 angeschlossenen Überbrückungssender 24 mit nachgeordneter Optik 25 auf.

15

Zur Ausblendung einer Zone des Überwachungsbereichs wird der Sendeadapter 12 auf die Sendereinheit 3 aufgesetzt, so dass die von einem Sender 7 emittierten Sendelichtstrahlen 6 in den Überbrückungsempfänger 22 eingekoppelt und dort in elektrische Überbrückungssignale gewandelt werden. Entsprechend sitzt der Empfangsadapter 13 auf der Empfängerseinheit 5 auf, so dass der Überbrückungssender 24 vor dem dem jeweiligen Sender 7 zugeordneten Empfänger 9 liegt. Die elektrischen Überbrückungssignale am Ausgang des Überbrückungssenders 24 werden über die Steuereinheit 21 dem Überbrückungssender 24 zugeführt, dort in Überbrückungs-Sendelichtstrahlen umgesetzt und in den Empfänger 9 eingestrahlt.

20

25

Die Steuereinheit 21 weist zweckmäßigerweise einen Verstärker und eine Synchronisationsschaltung auf. Mittels der Steuereinheit 21 erfolgt eine Aufbereitung der Überbrückungssignale, so dass die Amplituden und gegebenenfalls die Kodierungen der Überbrückungs-Sendelichtstrahlen und der vom jeweiligen

30

Sender 7 emittierten Sendelichtstrahlen 6 einander entsprechen. Insbesondere ist bei einem Pulsbetrieb der Sender 7 eine Gleichphasigkeit der Überückungs-Sendelichtimpulse und der Sendelichtimpulse gewährleistet.

- 5 Für den Fall, dass andere Sendeadapter 12 und Empfangsadapter 13 zur Ausblendung von Zonen im Überwachungsbereich vorgesehen sind, können die diese Einheiten verbindenden Leitungen 20 an separate Steuereinheiten 21 oder an eine gemeinsame Steuereinheit 21 angeschlossen sein.

G0340900

Leuze lumiflex GmbH + Co.

D-80993 München

## 5 Bezugszeichenliste

- (1) Lichtgitter
- (2) Gehäuse
- (3) Sendereinheit
- 10 (4) Gehäuse
- (5) Empfängereinheit
- (6) Sendelichtstrahlen
- (7) Sender
- (8) Sendeoptik
- 15 (9) Empfänger
- (10) Empfangsoptik
- (11) Pfeiler
- (12) Sendeadapter
- (13) Empfangsadapter
- 20 (14) Übertragungsstrecke
- (15) Gehäuscaufsatz
- (16) Gehäuseaufsatz
- (17) Lichtleiter
- (18) Linse
- 25 (19) Linse
- (20) Leitung
- (21) Steuereinheit
- (22) Überbrückungsempfänger
- (23) vorgeordnete Optik
- 30 (24) Überbrückungssender
- (25) nachgeordnete Optik

12.03.01

G0340900

Leuze lumiflex GmbH + Co.  
D-80993 München

5 Schutzansprüche

1. Lichtgitter mit wenigstens einer eine Anordnung von Sendelichtstrahlen emittierenden Sendern aufweisenden Sendereinheit und mit wenigstens einer Anordnung von Empfängern aufweisenden Empfängereinheit, wobei bei freiem Strahlengang die von den Sendern emittierten, innerhalb eines Überwachungsbereichs geführten Sendelichtstrahlen jeweils auf wenigstens einen zugeordneten Empfänger geführt sind, wodurch an dem Ausgang des Empfängers den freien Strahlengang kennzeichnende Referenz-Empfangssignale generiert werden, und wobei bei einem Objekteingriff eine Strahlunterbrechung der Sendelichtstrahlen wenigstens eines Senders erfolgt, so dass die Empfangssignale des zugeordneten Empfängers von den Referenz-Empfangssignalen abweichen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausblendung von Zonen innerhalb des Überwachungsbereichs wenigstens ein Sendeadapter (12) an der Sendereinheit (3) und ein Empfangsadapter (13) an der Empfängereinheit (5) anbringbar ist, wobei die Sendelichtstrahlen (6) wenigstens eines Senders (7) über den Sendeadapter (12) in eine außerhalb des Überwachungsbereichs verlaufende Übertragungsstrecke (14) eingekoppelt sind und Überbrückungs-Sendelichtstrahlen (6) am Ausgang der Übertragungsstrecke (14) über den Empfangsadapter (13) in den dem Sender (7) zugeordneten Empfänger (9) eingekoppelt sind, so dass an dessen Ausgang die Referenz-Empfangssignale generiert werden.
2. Lichtgitter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Empfangsadapter (13) ausgekoppelten Überbrückungs-Sendelichtstrahlen mit den in den zugeordneten Sendeadapter (12) eingekoppelten Sende-

DE 201 04 248 U1

lichtstrahlen (6) hinsichtlich ihrer Amplituden und/oder ihrer Kodierungen übereinstimmen.

3. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sender (7) im Pulsbetrieb betrieben werden, so dass die von den Sendern (7) emittierten Sendelichtstrahlen (6) Folgen von Sendelichtimpulsen mit einem vorgegebenen Puls-Pausenverhältnis bilden.
4. Lichtgitter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die von einem Empfangsadapter (13) in einen Empfänger (9) eingekoppelten Überbrückungs-Sendelichtimpulse gleichphasig mit den in den Sendeadapter (12) eingekoppelten Sendelichtimpulsen sind.
5. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendereinheit (3) und die Empfängereinheit (5) jeweils in einem Gehäuse (2, 4) integriert sind, und dass der Sendeadapter (12) und der Empfangsadapter (13) jeweils in einem auf ein Gehäuse (2, 4) aufsteckbaren Gehäuseaufsatz (15, 16) integriert sind.
6. Lichtgitter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuseaufsatz (15, 16) mittels Befestigungsmitteln an einem Gehäuse (2, 4) fixierbar ist.
7. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass den Sendern (7) jeweils eine Sendeoptik (8) vorgeordnet ist, welche in der Frontwand des Gehäuses (2) der Sendereinheit (3) angeordnet ist, und dass der Sendeadapter (12) eine Lichteinkopplungseinrichtung aufweist, welche bei an der Sendereinheit (3) angebrachtem Sendeadapter (12) einer Sendeoptik (8) gegenüberliegt.
8. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 5 – 7, dadurch gekennzeichnet, dass den Empfängern (9) jeweils eine Empfangsoptik (10) vorgeordnet ist, welche in der Frontwand des Gehäuses (4) der Empfängereinheit (5) angeordnet ist, und dass der Empfangsadapter (13) eine Lichtauskopp-



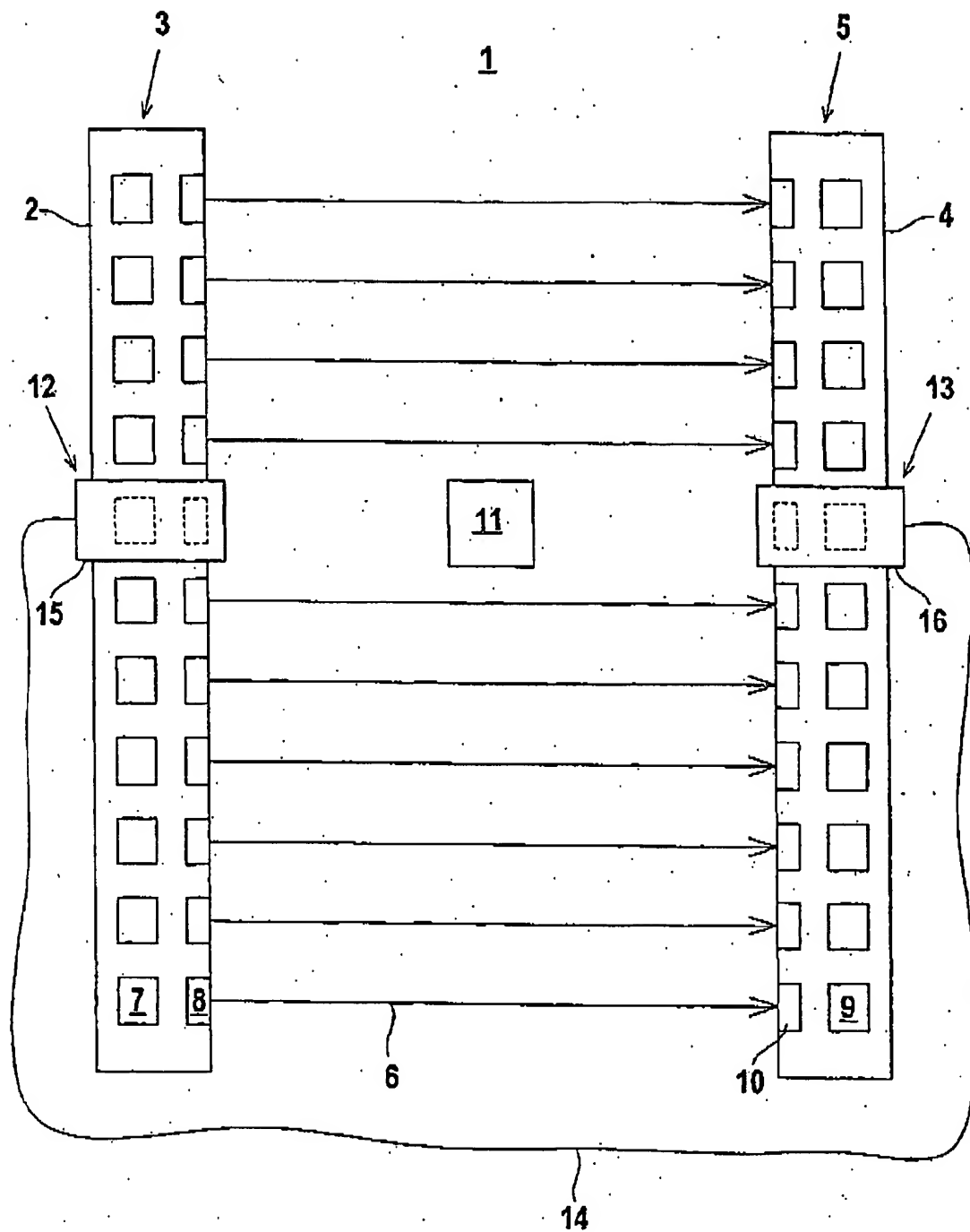
lungseinrichtung aufweist, welche bei an der Empfängereinheit (5) angebrachtem Empfangsadapter (13) einer Empfangsoptik (10) gegenüberliegt.

- 5 9. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 1 – 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsstrecke (14) als optische Übertragungsstrecke (14) ausgebildet ist.
- 10 10. Lichtgitter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Übertragungsstrecke (14) einen Lichtleiter (17) aufweist, in welchen die Sendelichtstrahlen (6) eines Senders (7) eingekoppelt und als Überbrückungs-Sendelichtstrahlen ausgekoppelt sind.
11. Lichtgitter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Licht-einkopplungseinrichtung und die Lichtauskopplungseinrichtung jeweils von einer Linse (18, 19) oder einer Linsenanordnung gebildet sind, welche an ein Ende des Lichtleiters (17) anschließt.
- 15 12. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 1 – 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsstrecke (14) als elektrische Übertragungsstrecke (14) ausgebildet ist.
- 20 13. Lichtgitter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Licht-einkopplungseinrichtung von einem Überbrückungsempfänger (22) und die Lichtauskopplungseinrichtung von einem Überbrückungssender (24) gebildet ist.
- 25 14. Lichtgitter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den Überbrückungsempfänger (22) auftreffenden Sendelichtstrahlen (6) an dessen Ausgang elektrische Überbrückungssignale generieren, mittels derer der Überbrückungssender (24) zur Emission von Überbrückungs-Sendelichtstrahlen angesteuert wird.

15. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Überbrückungssender (24) und der Überbrückungsempfänger (22) über eine Leitung (20) verbunden sind.
- 5 16. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Überbrückungssender (24) und der Überbrückungsempfänger (22) an eine Steuereinheit (21) angeschlossen sind.
17. Lichtgitter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit (21) eine Phasenanpassung der übertragenen pulsförmigen Überbrückungssignale erfolgt.
- 10 18. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit (21) eine Verstärkung der Überbrückungssignale erfolgt.
- 15 19. Lichtgitter nach einem der Ansprüche 16 - 18, dadurch gekennzeichnet, dass an die Steuereinheit (21) mehrere Paare von Überbrückungssendern (24) und Überbrückungsempfängern (22) angeschlossen sind.

12:03:03

Fig. 1



NE 20104248 U1

Fig. 2

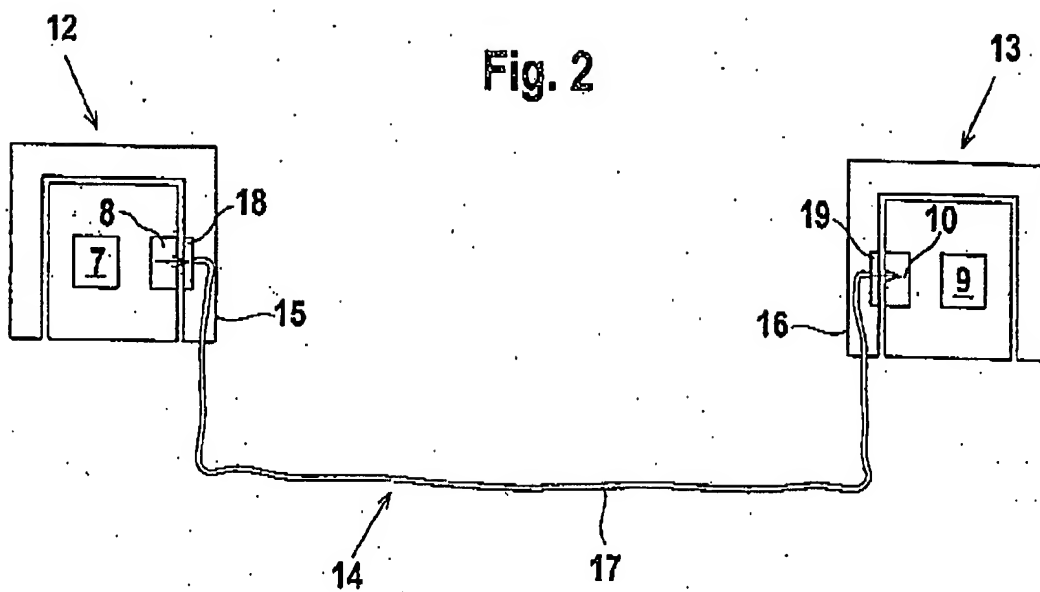
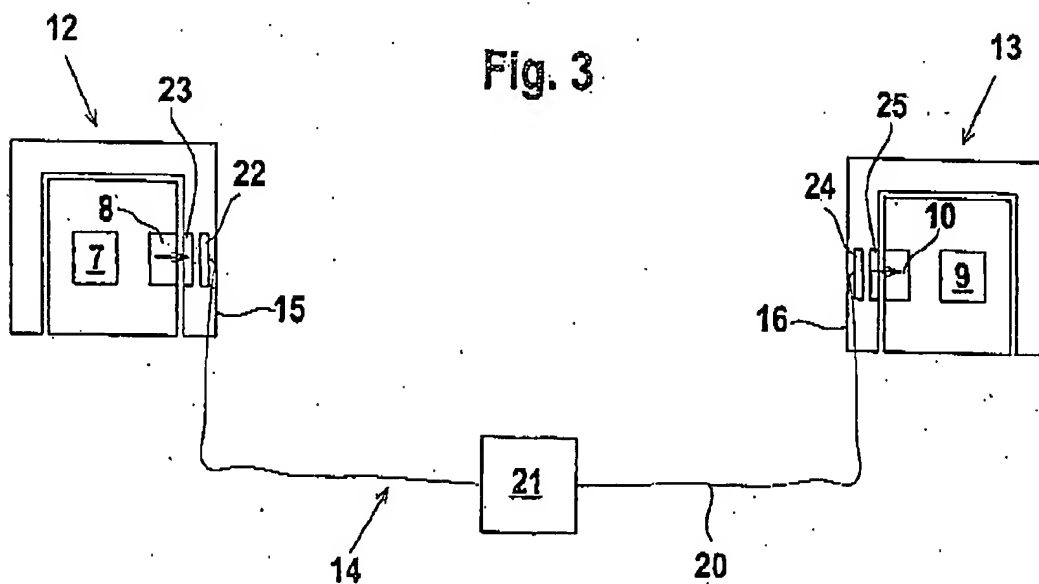


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**